

PENGARUH PHR IJUK TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS MATERIAL IJUK KARET



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Strata I Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Disusun oleh:

NANANG AMIRRUDIN

D200110098

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH PHR IJUK TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS MATERIAL
IJUK KARET**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh :

NANANG AMIRRUDIN

D 200110098

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Masyrukan, ST, MT

NIK.665

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PHR IJUK TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS MATERIAL
IJUK KARET**

OLEH

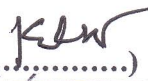

Nanang Amirrudin

D 200110098

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Rabu 19 juli 2017
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji :

- 1. Masyrukan, ST, MT.
(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. Ir. Nafwan, MT.
(Anggota I Dewan Penguji)**
- 3. Ir. Bibit Sugito, MT
(Anggota II Dewan Penguji)**

(.....) 
(.....) 
(.....) 

Dekan



Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, Agustus 2017

Yang menyatakan,



NANANG AMIRUDIN

D200110098

PENGARUH PHR IJUK TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS MATERIAL IJUK KARET

Abstrak

Penelitian bertujuan ini adalah Untuk mengetahui unsur-unsur yang ada dalam spesimen dengan cara melakukan pengujian sinar-x. Dan untuk mengetahui seberapa kuat spesimen yang dibuat dengan proses pengujian sobek dan tarik. Dengan variasi Komposisi partikel ijuk 8 phr, 13 phr, 18 phr.

Penelitian ini menggunakan bahan latex sebagai matrik dan serbuk ijuk sebagai bahan campuran . Proses dimulai dengan Pencucian, Perendaman dan Penjemuran ijuk kemudian Pembuatan serbuk ijuk, setelah itu campurkan latex dengan serbuk ijuk pada wadah pencampur dan aduk sampai tercampur secara merata kemudian menuangkan kedalam cetakan untuk proses vulkanisasi, setelah itu membuat spesimen untuk pengujian, selanjutnya spesimen tersebut dilakukan pengujian sesuai standar pengujian sinar-x dengan metode XRF, pengujian sobek dengan ISO 34-1:2015 dan pengujian tarik dengan SNI ISO 37:2015 (IDT-2011).

Pada pengujian sinar X-Ray didapatkan tiga unsur kandungan logam (Zn,Fe danTi) .Diketahui kandungan logam Zn tertinggi pada serbuk ijuk dengan kandungan 8 phr sebesar 3,46 %, untuk kandungan logam Fe tertinggi pada serat ijuk dengan kandungan 18 phr sebesar 1,036 %,Dan kandungan logam Ti tertinggi pada serat ijuk dengan kandungan 18 phr sebesar 0,809 %. Pada hasil pengujian tarik yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tegangan tarik tertinggi diperoleh pada kompon dengan kandungan serbuk ijuk 8 phr dengan nilai tegangan tarik 10,56 N/mm², Dan pengujian perpanjangan putus yang tertinggi diperoleh pada kompon dengan panjang awal 25 mm dan panjang akhir 216 mm dengan kandungan serbuk ijuk 8 phr dengan nilai perpanjangan putus 764,00 %. Sedangkan pengujian sobek yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tegangan yang tinggi diperoleh pada kompon dengan kandungan serbuk ijuk 8 phr dengan nilai tegangan 12,47 N/mm².

Kata kunci :Partikel Ijuk, Mesh 100, Lateks, Dispersi, Vulkanisasi

Abstract

The aim of this study is to know the elements in the specimen by doing x-ray testing. And to find out how strong the specimens are made with tear and tear testing process. With variation Composition of fibers particles 8 phr, 13 phr, 18 phr.

This research uses latex as a matrix and powder as a mixture material. The process begins with the washing, soaking and drying of the fibers and then the preparation of the powder, then mix the latex with the powder of the fibers in the mixing container and stir until mixed evenly and then pour into the mold for the vulcanization process, after which make the specimen for testing, then the specimen is tested According to XRF x-ray testing standards, tear testing with ISO 34-1: 2015 and tensile testing with SNI ISO 37: 2015 (IDT-2011).

In the X-Ray ray test, we found three elements of metal content (Zn, Fe and Ti). The highest content of Zn metal in the powdered fibers with a content of 8 phr of 3.46%, for the highest Fe content of fibers fibers with 18 phr content of 1.036 %, And the highest Ti content in

fibers fibers with a content of 18 phr of 0.809%. In the tensile test results that have been done can be concluded that the highest tensile stress is obtained on the compound with the content of 8 phr powder fibers with a tensile stress value of 10.56 N

Keywords: latex, fibers, dispersion, vulcanization

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan salah satu budidaya perkebunan pohon karet yang sangat melimpah, sebagian besar produk karet alam tersebut diekspor keluar negeri, dengan kemajuan teknologi pengoptimalan getah karet sangat penting dilakukan supaya menghasilkan produk yang berguna bagi masyarakat, di dalam industri pun juga banyak sekali yang menggunakan bahan tersebut sebagai bahan utama untuk suatu produk tertentu. Contohnya barang olahan atau pencampuran bahan baku ban mobil atau pesawat terbang, sandal karet, tambang, gelang karet, dan lain-lain. Karet alam mempunyai kelebihan antara lain ketahanan sobek, kekuatan tarik tinggi, elastisitas tinggi, daya tahan terhadap keretakan, tidak mudah aus dan mempunyai kelebihan fleksibel. Oleh karena itu karet yang sudah diproduksi menjadi barang karet ini masih banyak kesempatan untuk mengembangkan produk olahan dari lateks karet alam.

Bahan yang digunakan sebagai matriks yaitu karet alam. Karet dihasilkan oleh pohon karet berupa getah seperti susu yang di sebut lateks, lateks di peroleh dengan cara menyadap, yaitu dengan menyayat kulit pohon atau pada bagian kortek tumbuhan. Karet alam ini merupakan salah satu polimer yang berasal dari air getah tumbuhan (*Hevea brasiliensis*) dari famili *Euphorbiceae*, karet alam dapat mencapai keteraturan yang baik, terutama ketika karet itu diregangkan, sehingga karet alam yang mengkristalkan pada regangan yang menghasilkan *tensile strength* yang tinggi. Penggunaan karet ini sebagai matrik, karena karet alam ini memiliki sifat fisik dan kimia yang baik, sehingga banyak diaplikasikan dalam bentuk produk-produk tertentu.

Kompon karet adalah campuran karet mentah dengan bahan-bahan kimia yang belum divulkanisasi. Proses pembuatan kompon adalah proses pencampuran antara karet mentah dengan bahan-bahan kimia karet (*bahan aditif*). Kompon merupakan campuran karet dengan bahan-bahan kimia yang mempunyai komposisi tertentu dengan cara pencampuran digiling pada suhu tertentu, kompon karet dapat dibuat pada mesin giling 2 rol atau pada mesin pencampur tertutup (*Banbury mixer Internal mixer*).

Unsur pengisi atau filler dari bahan kompon karet yang digunakan adalah partikel ijuk sebagai penguat dalam matriks karet alam. Serat ijuk ini merupakan serat alam yang berasal dari pohon aren, dilihat dari bentuk pada umumnya bentuk serat alam tidaklah sama. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan dan pembentukan serat tersebut tergantung pada lingkungan alam dan musim tempat serat tersebut tumbuh. Penggunaan ijuk ini banyak dimanfaatkan di dunia perindustrian seperti pabrik pembuat tali, tekstil kertas karena mempunyai kekuatan yang tinggi, keras, kedap air, tahan radiasi matahari dan juga baik untuk material komposit.

Menurut Harjanto, seiring berkembangnya zaman, bahan penguat pada material komposit banyak memanfaatkan serat alam karena dinilai lebih ramah lingkungan dan harganya lebih murah dibandingkan serat sintesis. Serat ijuk merupakan bagian dari pohon aren yang banyak tumbuh di Indonesia. Pemakainya yang sebatas hanya untuk keperluan perabot rumah tangga, seperti sapu, tali-temali, alat untuk penyerapan air dan lain sebagainya.

Suatu logam mempunyai sifat-sifat tertentu yang di bedakan atas sifat fisik, mekanik, thermal, dan korosif. Salah satu yang penting dari sifat tersebut adalah sifat mekanik. Sifat mekanik terdiri dari keuletan, kekerasan, kekuatan, dan ketangguhan. Sifat mekanik merupakan salah satu acuan untuk melakukan proses selanjutnya terhadap suatu material, untuk mengetahui sifat mekanik pada suatu logam harus dilakukan pengujian terhadap logam tersebut. Salah satu pengujian yang dilakukan adalah pengujian tarik.

Menurut Imam Munandar, dkk (2013) kekuatan tarik serat ijuk (*Arenga Pinnata Merr*), dalam penelitiannya menjelaskan bahwa semakin kecil diameter serat maka kekuatan tariknya besar, karena rongga pada serat kecil dan ikatan antar molekulnya banyak sehingga kekuatannya kuat. Semakin besar diameter maka kekuatan tariknya kecil, karena rongga pada serat besar dan ikatan molekulnya sedikit sehingga kekuatan tariknya rendah. Kekuatan tarik serat ijuk cukup tinggi sehingga dapat dipertimbangkan sebagai sumber terbaru yaitu sebagai material penguat dalam komposit

Menurut Viktor Tulus Pangapol Sidabutar, (2010) kekuatan sobek adalah proses patah secara mekanik yang dimulai dan menjalar ditempat pada spesimen uji yang memiliki konsentrasi tegangan tinggi sehingga kemudian terjadi pemotongan, cacat, atau deformasi lokal. Kekuatan sobek membutuhkan kekuatan tarik sehingga terjadi robekan pada benda uji dalam kondisi yang dikendalikan. Ketahanan sobek merupakan salah satu sifat penting yang harus diperhatikan baik saat barang jadi karet yang telah selesai dicetak hendak dikeluarkan dari cetakan hingga saat barang jadi karet tersebut digunakan. Pengujian kekuatan sobek dapat digunakan untuk menentukan pengaruh penambahan bahan pengisi terhadap ketahanan sobek barang jadi karet.

Dalam penelitian ini perbedaan ukuran mesh juga berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik dari komposit, karena ukuran mesh yang besar menghasilkan permukaan kasar dan ikatan antar partikel lemah sehingga ada pori di antara partikel yang tidak semua berkaitan baik dengan matrik. Ukuran partikel yang kecil menghasilkan permukaan yang halus dan ikatan antar partikel yang baik karena berkaitan dengan partikel.

Dari penjelasan diatas, maka dilakukan penelitian untuk membuat kompon karet alam yang berpenguat partikel ijuk dengan mesh 100 variasi fraksi berat 8 phr, 13 phr dan 18 phr sebagai pembanding. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data terhadap pengujian sinar-x (mengetahui unsur logam yang terkandung), pengujian tarik dan pengujian sobek.

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah diatas penelitian ini berkonsentrasi pada:

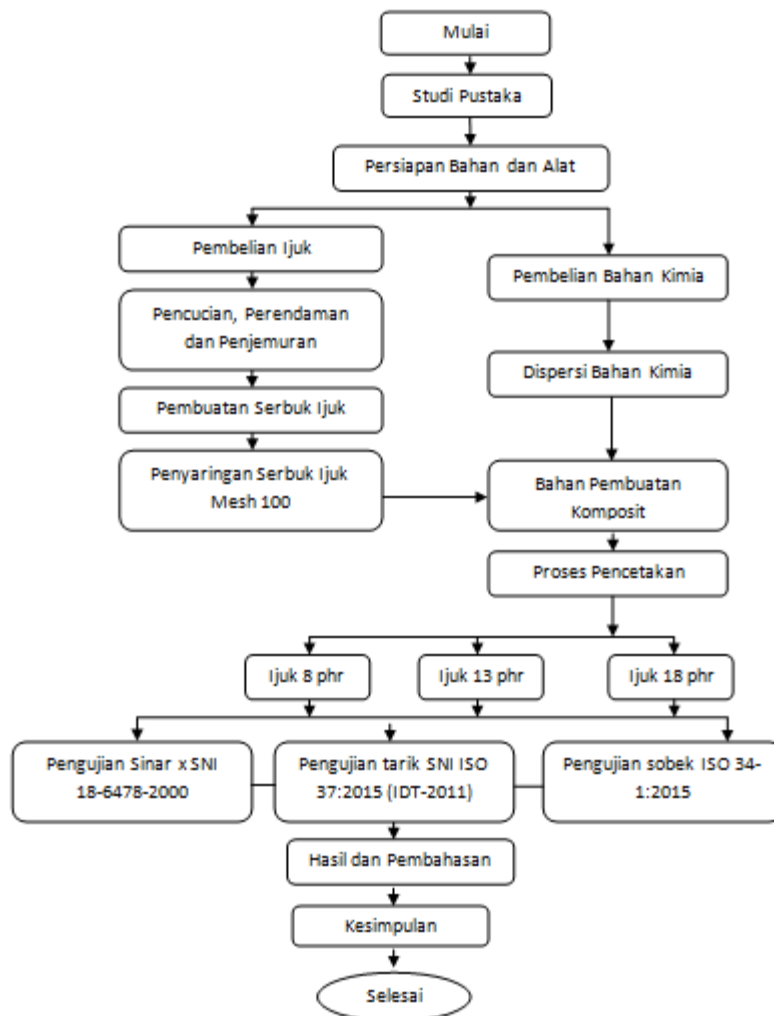
- a. Jenis lateks yang digunakan yaitu lateks dari karet alam (*Natural Rubber*) dengan KKK (Kadar Karet Kering) 60%.
- b. Jenis ijuk yang digunakan yaitu ijuk dari pohon aren (*Areange Pinnata Merr*).
- c. Pencucian ijuk sebelum proses penumbukan dengan air bersih.
- d. Pembuatan serat ke serbuk ijuk dilakukan tanpa adanya perlakuan (treatment) yang bisa merubah sifat dari ijuk, dengan cara dipres, ditumbuk, dan diblender.
- e. Penyaringan serbuk ijuk menggunakan ukuran mesh 100.
- f. Besar variasi komposisi ijuk 8 phr, 13 phr, dan 18 phr.
- g. Teknik pembuatan kompon dengan cara percampuran bahan lalu dicetak.
- h. Proses vulkanisasi dengan cara di oven dengan suhu 90°C selama 1.5 jam.
- i. Komposisi partikel ijuk 8 phr, 13 phr, 18 phr (*Per Hundred Rubber*). Pengujian spesimen dengan melakukan pengujian sinar-x (unsur logam yang terkandung), sobek dan tarik.

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui unsur-unsur yang ada dalam spesimen dengan cara melakukan pengujian sinar-x.
- b. Untuk mengetahui seberapa kuat spesimen yang dibuat dengan proses pengujian sobek dan tarik.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Langkah – langkah dalam penelitian sebagai berikut :

2.1.1 Studi pustaka

Pada bagian ini penulis mencari bahan-bahan teori dan hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan komposit karet berpenguat serat ijuk, standar pengujian, metode pembuatan kompon karet, jenis alat uji yang digunakan dan sebagian melalui buku, artikel, jurnal, dan juga internet.

2.1.2 Persiapan Bahan

Persiapan bahan ijuk aren yang diperlukan untuk diuji, ZnO, Zdec, darvan, ionol, sulfur dan lateks.

2.1.3 Pembelian Serat Ijuk

Serat ijuk diperoleh dari pasar, banyak pedagang yang menjual ijuk sebagai sapu, atap rumah, tempat telur ikan, dll.

2.1.4 Pencucian, Perendaman dan Penjemuran

Proses pencucian ijuk dilakukan untuk membersihkan ijuk dari debu-debu atau kotoran yang masih menempel pada ijuk. Proses pencucian dan perendaman ijuk ini menggunakan air bersih sampai debu dan kotoran lainnya larut dalam air atau tidak menempel lagi pada ijuk. Selanjutnya dilakukan proses penjemuran atau pengeringan serat ijuk dengan sinar matahari sampai kering.

2.1.5 Pembuatan serbuk ijuk

Pembuatan serbuk ijuk ini dengan cara pengilingan ijuk bertujuan untuk memipihkan ijuk supaya pada saat penumbukan tidak memakan waktu yang lama. Setelah ijuk digiling langkah kemudian ijuk di tumbuk dengan penumbuk (*mortal pastle*) supaya ijuk sedikit hancur dan memudahkan pada saat pemblenderan, penumbuk yang digunakan penumbuk jenis batu besar, agar saat penumbukan ijuk bisa mudah halus.

Setelah proses penumbukan ijuk, langkah selanjutnya yaitu pemblenderan, di mana ijuk sudah berubah bentuk menjadi serat pendek-pendek yang hampir halus, kemudian ijuk hasil penumbukan dimasukkan kedalam tempat blender yang kecil, yang biasanya digunakan untuk memblender mrica atau ketumbar, dll. Kira-kira pemblenderan sudah maksimal kemudian hasil blenderan dituangkan ke dalam saringan atau mesh yang berukuran mesh 100. Tidak semua hasil pemblenderan bisa masuk ke dalam mesh 100, adapun sisa ijuk yang tidak bisa masuk ke dalam mesh, sisa ijuk tersebut lalu dipukul lagi dan di blender sampai masuk ke dalam mesh 100.

2.1.6 Pembelian Bahan Kimia

Pembelian bahan-bahan kimia ini dapat diperoleh di toko bahan kimia yang ada, pembelian bahan kimia ini sangat tidaklah mudah karena tidak semua toko ada.

2.1.7 Pendispersian Bahan Kimia

- a. Penimbangan bahan kimia sesuai dengan komposisi pembuatan kompon karet.
- b. Pencampuran bahan kimia dengan air dan butiran keramik, kemudian dimasukkan kedalam toples dan tutup toples dengan rapat (lapisi tutup dengan lakban untuk menghindari kebocoran pada tutup toples saat berputar).
- c. Memasukkan toples ke dalam mesin dispersi(*agitator*), didalam mesin dispersi toples akan di putar selama 24 jam.
- d. Pengambilan pendispersian kimia setelah 24 jam, disini bahan kimia yang sebelumnya berbentuk serbuk, sudah berubah menjadi cair.

2.1.8 Pembuatan Spesimen

- a. Pembuatan spesimen sesuai standar pengujian sinar-x dengan metode XRF, pengujian sobek dengan ISO 34-1:2015 dan pengujian tarik dengan SNI ISO 37:2015 (IDT-2011).
- b. Persiapkan serbuk ijuk, lateks dan bahan kimia yang sudah di dispersi seperti sulfur, ZDEC, Zno, Darvan dan ionol sebagai bahan tambahan.
- c. Menghitung berapa gram bahan yang akan ditimbang dengan komposisi phr yang akan digunakan lateks 100 phr, sulfur 3 phr, ZDEC 1 phr, Zno 3 phr, ionol 2 phr dan ijuk dengan variasi 8 phr, 13 phr, 18 phr.
- d. Kemudian setelah dihitung akan mengetahui berapa gram komposisi yang akan digunakan, lalu timbang bahan kimia, ijuk, dan latek.
- e. Setelah itu tuangkan latek terlebih dahulu di gelas pengaduk dengan sedikit demi sedikit sambil mencampurkan dengan ijuk dan juga sambil diaduk lakukan secara terus menerus sampai serbuk ijuk tercampur merata dengan lateks. Setelah itu masukkan bahan kimia yang sudah di dispersi dan ditimbang ke dalam adonan latek tersebut dan diaduk lagi selama ± 10 menit (langkah ini bertujuan untuk mencegah terjadinya penggumpalan saat pengadukan berlangsung).
- f. Tuangkan campuran antara ijuk, lateks, langes dan bahan kimia ke dalam cetakan dan ratakan sampai bahan kompon merata pada cetakan.
- g. Selanjutnya proses vulkanisasi yang dilakukan dengan cara dioven, proses pengovenan dengan suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$ selama ± 1.5 jam.
- h. Setelah proses vulkanisasi selesai, ambil cetakan yang di dalam oven lalu diamkan sebentar agar cetakan tidak panas lalu ambil hasil vulkanisasi tersebut.

2.1.9 Pengujian Sinar-X

Pengujian sinar-x dilakukan karena untuk mengetahui unsur-unsur yang ada dalam sampel dengan menggunakan metode *spectrometerX-Ray* dan menggunakan rangkaian alat atau metode uji sinar-x *XRF*. Komposisi bahan sampel yang akan di uji 8 phr, 13 phr, dan 18 phr.

Langkah-langkah pengujian sinar-x sebagai berikut:

- a. Nyalakan mesin XRF (semua komponen mesin)
- b. Pengaturan pengoperasian.
- c. Pengambilan sampel dengan diameter 27 mm, tebal 3.6, volume 5 mm.
- d. Masukkan sampel kedalam sumber *radioisotope*.
- e. Kemudian sinar-x akan memancarkan atau menembak sampel, dan dalam proses ini untuk mengatur kondisi *detektor* agar dalam kondisi -196°C (standar uji batan) dibawah *detektor* terdapat tabung isi nitrogen cair yang berfungsi untuk mengatur suhu.
- f. Setelah itu sinar-x akan terdeteksi oleh Detektor Si dan *pre-amplifier*(penguat awal) akan mengambil data dalam bentuk analog.
- g. Setelah melewati *pre-amplifier* kemudian akan menuju *amplifier* untuk mengubah data analog menjadi data digital.
- h. Kemudian dengan data digital akan ditampilkan dilayar komputer dengan bentuk grafik.
- i. Matikan peralatan.
- j. Simpan bahan pengujian pada tempat penyimpanan.

2.1.10 Pengujian Sobek

Pengujian sobek ini bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat bahan sampel ini saat proses sobek sampai mengalami putus (terbelah dua) dengan menggunakan 3 sampel yaitu 8 phr, 13 phr, dan 18 phr sebagai perbandingan. Dengan ISO 34-1:2015.

Langkah-langkah pengujian sobek sebagai berikut:

- a. Ukur sampel yang akan diuji dengan ukuran panjang 83 mm, lebar 16 mm.
- b. Tentukan jarak jepit/klem dengan membuat sobek awal pada sampel dengan gunting menjadi dua sampai kira-kira setengahnya.
- c. Nyalakan mesin dengan mengatur speed 200 mm/mnt.

- d. Set spesimen (yang telah diberi sobekan awal) pada alat pengujian di antara dua penjepit/klem sehingga sobekan awal terletak di tengah di antara dua penjepit/klem.
- e. Tekan tombol area *start*
- f. Tekan tombol *down*, maka penjepit/klem atas akan bergerak keatas dan penjepit/klem bawah akan bergerak kebawah sehingga kedua penjepit/klem akan saling menarik dan terjadi proses sobek sampai putus.
- g. Setelah sampel yang diuji terputus maka mesin akan berhenti dengan sendirinya.
- h. Lalu tekan tombol *up* agar penjepit/klem kembali keposisi awal.

2.1.11 Pengujian Tarik

Pengujian tarik yaitu suatu pengukuran terhadap bahan untuk mengetahui keuletan dan ketangguhan suatu bahan terhadap tegangan tertentu serta pertambahan panjang yang di alami oleh bahan tersebut. Pengujian tarik ini menggunakan SNI ISO 37:2015 (IDT-2011).

Langkah-langkah pengujian tarik sebagai berikut:

- a. Ukur sampel yang akan diuji dengan ukuran panjang 71 mm, lebar luar 13 mm, dalam 5 mm.
- b. Tentukan bentuk sampel yang akan diuji dengan menyetak menggunakan pisau *pons D*.
- c. Nyalakan mesin dengan mengatur speed 200 mm/mnt.
- d. Set spesimen (yang sudah dicetak) pada alat pengujian di antara dua penjepit/klem.
- e. Tekan tombol area *start*.
- f. Tekan tombol *down*, maka penjepit/klem atas akan bergerak keatas dan penjepit/klem bawah akan bergerak kebawah sehingga kedua penjepit/klem akan saling menarik sampai putus.
- g. Setelah sampel yang diuji terputus maka mesin akan berhenti dengan sendirinya.
- h. Lalu tekan tombol *up* agar penjepit/klem kembali keposisi awal.

2.2 Bahan dan Alat

2.2.1 Bahan

- a. Serbuk ijuk Aren yang sudah di cuci dan di jemur lalu digiling supaya ijuk aren bisa pipih lalu proses penumbukan supaya ijuk mudah pada saat pemblenderan dan dilanjutkan proses pemblenderan supaya ijuk menjadi serbuk. Setelah ijuk sudah menjadi serbuk lalu serbuk ijuk di mesh, dengan ukuran mesh 100.

- b. Lateks sebagai matrik yang digunakan dalam penelitian ini adalah lateks I RADIASI dari Medan dengan tingkat kepekatan 60.
- c. Sulfur adalah bahan kimia yang digunakan untuk proses pemvulkanisasi.
- d. ZDEC adalah bahan kimia yang digunakan untuk mempercepat proses reaksi vulkanisasi.
- e. Zno adalah bahan kimia yang digunakan untuk menggiat kedalam system vulkanisasi.
- f. Ionol adalah bahan kimia yang digunakan sebagai anti oksida, yang melindungi bahan jadi karet dari pengusangan.
- g. Darvan Bahan kimia yang digunakan untuk pencampuran proses pendispersian antara Zno, ionol, ZDEC, sulfur dan air.
- h. Air disini digunakan untuk mencairkan bahan kimia pada saat pendispersian, agar serbuk kimia menjadi cair.

2.2.2 Alat

- a. Alat Roll berfungsi sebagai tahap awal dari pembuatan serbuk ijuk agar mempermudah proses penumbukan ijuk.
- b. Tumbuk berfungsi untuk menumbuk ijuk untuk mempermudah dalam proses pemblenderan, setelah ditumbuk ijuk akan memipih dan getas.
- c. Blender berfungsi untuk memperhalus ijuk supaya menjadi serbuk.
- d. Mesh berfungsi sebagai penyaring serbuk ijuk sesuai dengan mesh yang kita pilih. Disini mesh yang di gunakan adalah mesh 100.
- e. Timbangan Digital dalam pembuatan kompon, komposisi bahan yang tepat dan akurat sangat diperlukan. Oleh karena itu dibutuhkan timbangan digital untuk menentukan berat serbuk ijuk, lateks, air dan bahan kimia, agar tercipta komposisi yang diinginkan.
- f. Gelas dan Sendok berfungsi untuk mengaduk dan tempat pencampuran semua bahan komposit, agar tercampur dengan sempurna.
- g. Tabung Dispersi berfungsi sebagai tempat untuk proses pendispersian bahan kimia.
- h. Butiran Keramik berfungsi sebagai alat untuk menggerus atau mengikis serbuk kimia pada saat proses pendispersian agar cepat menjadi cair.
- i. Mesin Agitator untuk mendispersi bahan kimia agar menjadi cair, cara kerja alat dispersi ini yaitu memutar toples yang berisi bahan kimia selama 24 jam.
- j. Oven berfungsi untuk proses vulkanisasi dan pengeringan komposit, setelah semua bahan komposit dituang kedalam cetakan. Degan suhu 90°C .

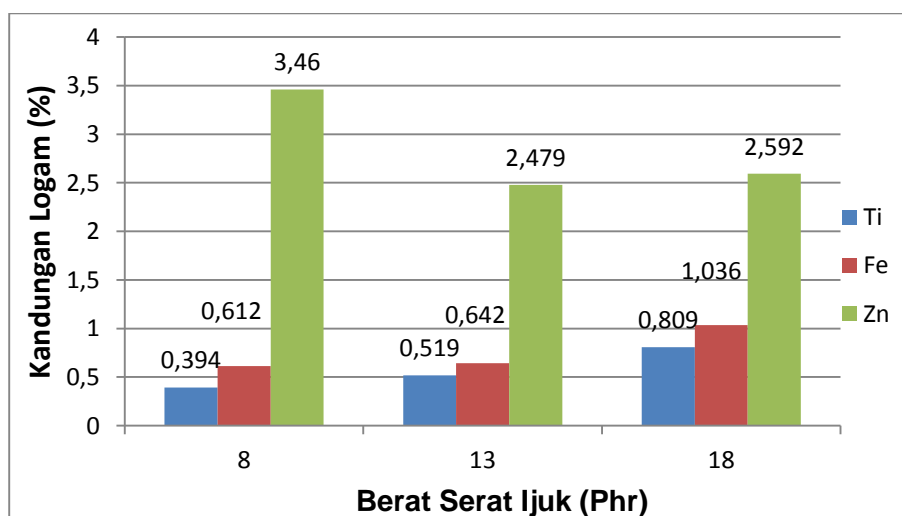
- k. Cetakan berfungsi untuk tempat penuangan kompon setelah semua bahan dicampur dan di aduk sampai merata. Cetakan ini mempunyai panjang x lebar 15 cm, dan tinggi 5 cm. Cetakan ini terbuat dari bahan aluminium dengan tebal 2 mm.
- l. Jangka Sorong berfungsi untuk mengetahui tebal dan panjang spesimen setelah proses vulkanisasi.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Sinar X-Ray Pada Kompon

Table 3.1 Hasil Pengujian Sinar x-Ray Dengan Variasi Komposisi Serbuk Ijuk 8 phr, 13 phr, dan 18 phr

LABEL	PARAMETER	HASIL UJI	SATUAN
Komposisi Serbuk Ijuk 8 phr,	Ti	$0,397 \pm 0,010$	%
	Fe	$0,612 \pm 0,006$	%
	Zn	$3,460 \pm 0,027$	%
Komposisi Serbuk Ijuk 13 phr,	Ti	$0,519 \pm 0,009$	%
	Fe	$0,642 \pm 0,010$	%
	Zn	$2,479 \pm 0,006$	%
Komposisi Serbuk Ijuk 18 phr,	Ti	$0,809 \pm 0,013$	%
	Fe	$1,036 \pm 0,018$	%
	Zn	$2,592 \pm 0,031$	%



Gambar 2 Hubungan antara berat serat ijuk(phr) dengan kandungan logam (%).

3.1.1 Pembahasan hasil pengujian sinar x

Pada pengujian sinar X-Ray ini didapatkan tiga unsur kandungan logam (Zn,Fe,Ti) .diketahui kandungan logam Zn tertinggi pada serat ijuk dengan kandungan 8 phr sebanyak 3,46 %,sedangkan dengan 13 phr didapat sebanyak 2,479% dan dengan kandungan 18 phr didapat sebanyak 2,592%.

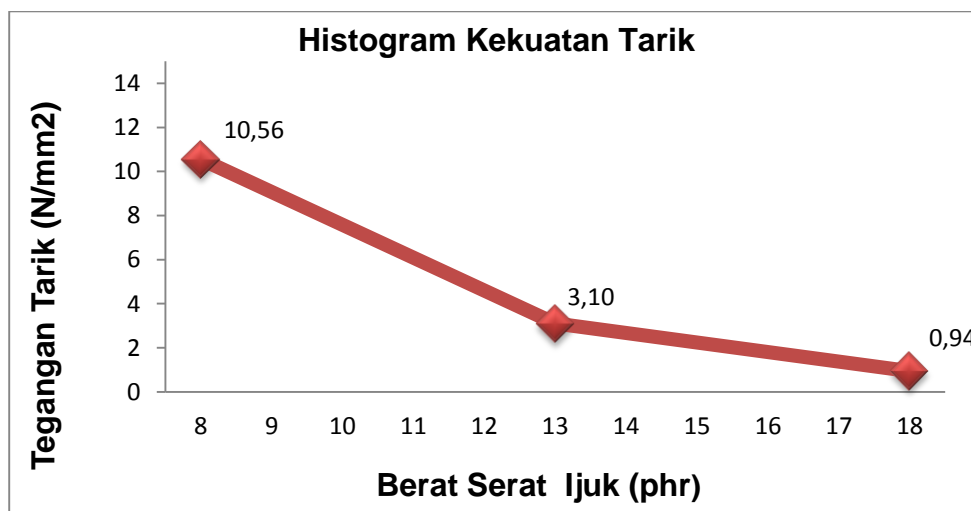
Diketahui kandungan logam Fe tertinggi pada serat ijuk dengan kandungan 18 phr sebanyak 1,036 %,sedangkan dengan 13 phr didapat sebanyak 0,642% dan dengan kandungan 8 phr didapat sebanyak 0,612%.

Diketahui kandungan logam Ti tertinggi pada serat ijuk dengan kandungan 18 phr sebanyak 0,809 %,sedangkan dengan 13 phr didapat sebanyak 0,519% dan dengan kandungan 8 phr didapat sebanyak 0,397%.

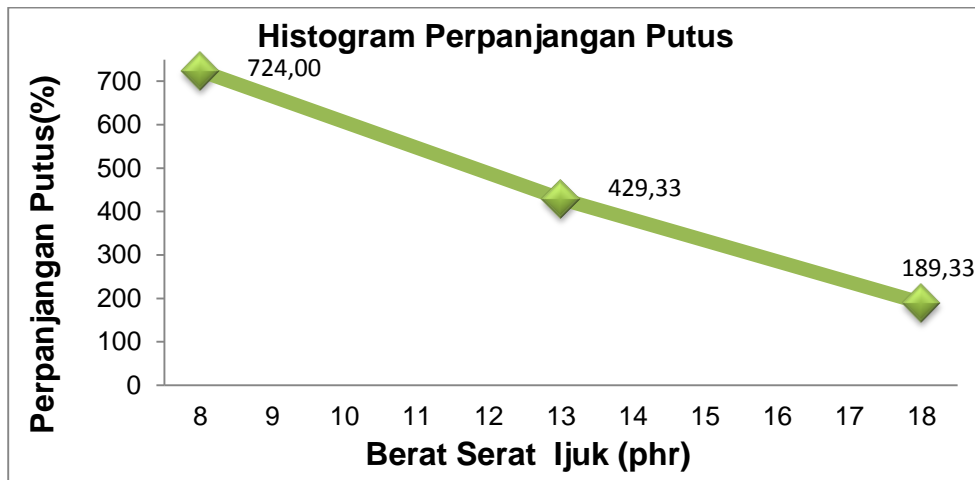
3.2. Pengujian Tarik Pada Kompon

Table 3.2 Hasil Rata – Rata Pengujian Tarik dan perpanjangan putus Dengan Variasi Komposisi Serbuk Ijuk 8 phr, 13 phr, dan 18 phr.

No	Variasi Komposisi Serbuk Ijuk (phr)	Tegangan σ (N/mm ²)	Perpanjangan Putus ε (%)
1	8	10,56	724,00
2	13	3,10	429,33
3	18	0,94	189,33



Gambar 3 Hubungan antara berat serat ijuk(phr) dengan kekuatan tarik.



Gambar 4 Hubungan antara berat serat ijuk(phr) dengan perpanjangan putus.

3.2.1 Pembahasan Hasil Pengujian Tarik Kompon

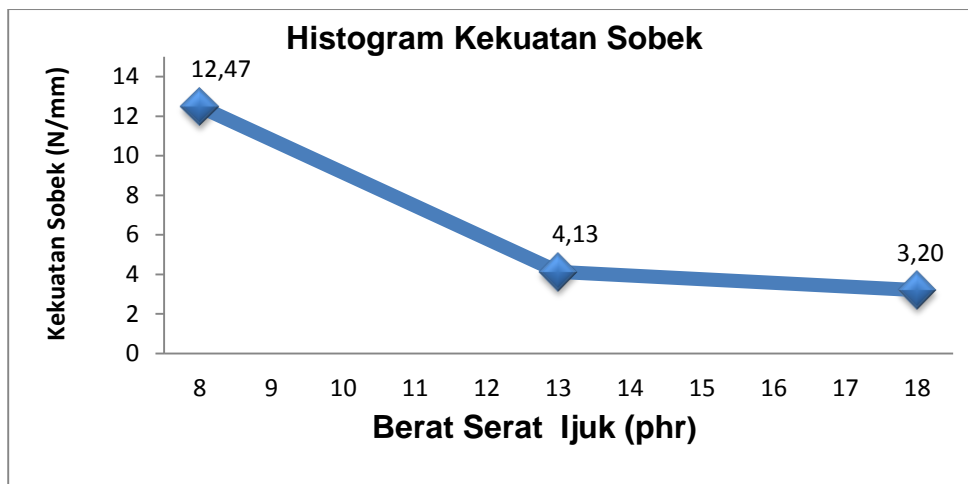
Pada hasil pengujian tarik perpanjangan putus yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa tegangan tarik yang tinggi diperoleh pada kompon dengan kandungan serbuk ijuk 8 phr dengan nilai tegangan tarik $10,56 \text{ N/mm}^2$, sedangkan pada kandungan ijuk 13 phr didapat nilai tegangan $3,10 \text{ N/mm}^2$ dan pada kandungan ijuk 18 phr didapat nilai tegangan $0,94 \text{ N/mm}^2$ (tabel 4.2), Hal ini disebabkan semakin banyak serbuk ijuk yang ditambahkan maka tegangan semakin turun.

Sedangkan pada pengujian perpanjangan putus yang tinggi diperoleh pada kompon dengan kandungan serbuk ijuk 8 phr dengan nilai perpanjangan putus 724,00 %, sedangkan pada kandungan ijuk 13 phr didapat nilai perpanjangan putus 429,33 % dan pada kandungan ijuk 18 phr didapat nilai perpanjangan putus 198,33 % (tabel 4.2), Hal ini disebabkan semakin banyak serbuk ijuk yang ditambahkan maka perpanjangan putus semakin turun.

3.3. Pengujian Sobek

Table 3.3 Hasil Pengujian sobek Dengan Variasi Komposisi Serbuk Ijuk 8 phr, 13 phr, dan 18 phr.

No	Variasi Komposisi Serbuk Ijuk (phr)	Tegangan $\sigma \text{ (N/mm}^2\text{)}$
1	8	12,47
2	13	4,13
3	18	3,20



Gambar 5 Hubungan antara berat serat ijuk(phr) dengan kekuatan sobek.

3.3.1 Pembahasan hasil pengujian sobek

Pada hasil pengujian sobek yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa tegangan yang tinggi diperoleh pada kompon dengan kandungan serbuk ijuk 8 phr dengan nilai tegangan 12,47 N/mm², sedangkan pada kandungan ijuk 13 phr didapat nilai tegangan 4,12 N/mm² dan pada kandungan ijuk 18 phr didapat nilai tegangan 3,20 N/mm² (tabel 4.2), Hal ini disebabkan semakin banyak serbuk ijuk yang ditambahkan maka tegangan semakin turun.

3.4. Kutipan Dan Acuan

Menurut Abednego (1979) kompon karet adalah campuran karet mentah dengan bahan-bahan kimia yang belum divulkanisasi. Proses pembuatan kompon adalah proses pencampuran antara karet mentah dengan bahan-bahan kimia karet (bahan *aditip*). Kompon merupakan campuran karet dengan bahan-bahan kimia yang mempunyai komposisi tertentu dengan cara pencampuran digiling pada suhu tertentu, kompon karet dapat dibuat pada mesin giling 2 rol atau pada mesin pencampur tertutup (*Banbury mixer Internal mixer*). Akan tetapi dalam pembahasan laporan ini hanya dibahas tentang kompon sol luar sepatu.

Imam Munandar, dkk (2013) Kekuatan tarik serat ijuk (*Arenga Pinnata Merr*), dalam penelitiannya menjelaskan bahwa semakin kecil diameter serat maka kekuatan tariknya besar, karena rongga pada serat kecil dan ikatan antar molekulnya banyak sehingga kekuatannya kuat. Semakin besar diameter maka kekuatan tariknya kecil, karena rongga pada serat besar dan ikatan molekulnya sedikit sehingga kekuatan tariknya rendah. Kekuatan tarik serat ijuk cukup tinggi sehingga dapat dipertimbangkan sebagai sumber terbaru yaitu sebagai material penguat dalam komposit.

4. PENUTUP

4.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisa pengujian serta pembahasan data yang diperoleh dapat disimpulkan:

1. Pada pengujian sinar X-Ray didapatkan tiga unsur kandungan logam (Zn, Fe dan Ti). Diketahui kandungan logam Zn tertinggi pada serbuk ijuk dengan kandungan 8 phr sebesar 3,46 %, untuk kandungan logam Fe tertinggi pada serat ijuk dengan kandungan 18 phr sebesar 1,036 %, Dan kandungan logam Ti tertinggi pada serat ijuk dengan kandungan 18 phr sebesar 0,809 %.
2. Pada hasil pengujian tarik yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tegangan tarik tertinggi diperoleh pada kompon dengan kandungan serbuk ijuk 8 phr dengan nilai tegangan tarik $10,56 \text{ N/mm}^2$, Dan pengujian perpanjangan putus yang tertinggi diperoleh pada kompon dengan panjang awal 25 mm dan panjang akhir 216 mm dengan kandungan serbuk ijuk 8 phr dengan nilai perpanjangan putus 764,00 % . Sedangkan pengujian sobek yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tegangan yang tinggi diperoleh pada kompon dengan kandungan serbuk ijuk 8 phr dengan nilai tegangan $12,47 \text{ N/mm}^2$.

4.2 SARAN

Untuk kelanjutan penelitian kedepannya, penulis mempunyai beberapa saran yang dapat digunakan untuk proses pengembangan dan pembuatan komposit karet dengan variasi partikel ijuk, yaitu :

1. Perlu adanya alat yang lebih cepat dalam pembuatan serbuk ijuk, jangan pakai alat manual akan memakan waktu dan proses yang lama.
2. Pembuatan cetakan spesimen ukurannya jangan dibuat pas, sebaiknya dilebihkan ukurannya karena spesimen akan menyusut ketika sudah kering.
3. Untuk penelitian selanjutnya bisa ditambahkan pengujian radiasi sinar X-Ray.

4.3 PERSANTUNAN

Syukur alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini tugas akhir berjudul "PENGARUH PHR IJUK TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS MATERIAL IJUK KARET" dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini,

penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D, sebagaidekan fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
 2. Bapak Tri Widodo Besar Riyadi, ST, M.Sc, Ph.D, selaku ketua jurusan teknik mesin.
 3. Bapak Masyrukan ,ST,MT selaku pembimbing utama yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik, sabar dan ramah.
 4. Semua dosen teknik mesin yang telah memberikan banyak ilmu dan dorongan yang sangat membantu penulis dalam penyusunan tugas akhir ini dengan baik.
 5. Bapak, Ibu, kakak serta adik tercinta yang tiada henti memberikan motivasi dan do'a kepada penulis dari awal hingga terselesaikannya penyusunantugas akhir ini.
 6. Teman - teman satu kelompok,satu angkatan terima kasih atas bantuan dan dukunganya.
- Penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun akan sangat bermanfaat bagi penulisan laporan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu Hasan, Rocmadi, Hary Sulisty and Suharto Honggo Kusumo, 2010, *“The influence of Mastication to Curing Characteristic of Natural Rubber and Physical Properties of Its Vulcanizates”*.
- Annonim. 2003. *Peningkatan Daya Saing Nasioanl Melalui Pemanfaatan Sumber Daya Alam Untuk Pengembangan Produk dan Energi Alternatif*.
- Gibson, R.F., 1994., *“Principle Of Composite Material Mechanic”*. McGraw-Hill International Book Company, New York.
- Imam Munandar, Shirly Savetlana, Sugiyanto (2013). *Kekuatan Tarik Serat Ijuk (Arenga Pinnata Merr)*.
- Kristiyanti, Sri Mulyono., 2005, *“Penentuan Daya Serap Apron Dari Komposit Karet Alam Timbal Oksida Terhadap Radiasi Sinar X”*, Puslitbang Teknologi Maju, BATAN Jogjakarta.
- Kristiyanti, dkk., 2011, *“Metoda Penentuan Daya Serap Perisai Radiasi Untuk Gonad Dari Komposit Lateks Cair Timbal Oksida”*, Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir, BATAN Jogjakarta.

- Prayitno G, 2009., “*Perhitungan Ketebalan Bahan Komposit Karet Alam Timbal Oksida Untuk Proteksi Radiasi Sinar X*”, Jurnal perangkat Nuklir, (3), BATAN Jogjakarta.
- Rabindra Mukhopadhyay, Sadhan K. De, S.N. “*Chakraborty Effect of vulcanization temperature and vulcanization systems on the structure and properties of natural rubber vulcanizates Polymer*” Volume 18, Issue 12, December 1977, Pages 1243–1249
- R.M. Jones, 1975, *Mechanics of Composite Material*, McGraw-Hill
- kogakusha,LTD,Wangsithon D.C